

3 family member for:

JP56106015

Derived from 1 application.

1 VALVE SEAT AND MANUFACTURE THEREOF

Publication info: **JP1343682C C** - 1986-10-29

JP56106015 A - 1981-08-24

JP61010644B B - 1986-03-31

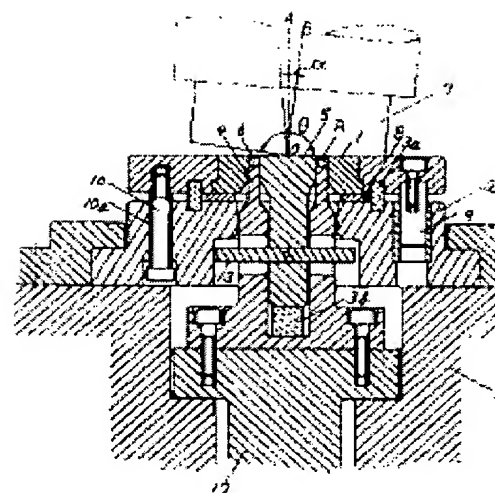
VALVE SEAT AND MANUFACTURE THEREOF

Patent number: JP56106015
Publication date: 1981-08-24
Inventor: KIYOTA FUMIO; others: 02
Applicant: RIKEN CORP
Classification:
- **international:** F01L3/22; F01L3/02
- **european:**
Application number: JP19800007788 19800128
Priority number(s):

Abstract of JP56106015

PURPOSE: To increase wear resistance of a valve seat and to facilitate attaching of the valve seat to the cylinder head, by manufacturing the valve seat by coupling a superficial layer portion including the contact surface and a base layer portion having a different composition of constituent materials from that of the superficial layer portion by way of sintering, so that these two layer portions of the valve seat have respectively a required void ratio.

CONSTITUTION: A valve seat of this invention is obtained by coupling, by way of sintering, a superficial layer portion including a contact surface to be brought into repeated contact with the valve face and a base layer portion having a different composition of constituent materials from that of the superficial layer which is to be press fitted into a hole formed in the bottom surface of the cylinder head. Here, the void content of the superficial layer portion is selected to be 5-20% and that of the base layer portion is selected to be lower than 5%. In manufacturing the valve seat, an annular sintered element R having a superficial layer portion and a base layer portion is at first fabricated and it is inserted into an annular groove 6 formed by a lower punch 4 with its base layer portion being located above. Then, the element R is forged by rolling an upper punch 7 while urging the element R upward by the lower punch 4 and forcing the conical forging surface of the upper punch 7 onto the element R.



⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—106015

⑮ Int. Cl.³
F 01 L 3/22
3/02

識別記号

庁内整理番号
7910—3G
7910—3G

⑯ 公開 昭和56年(1981)8月24日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ バルブシートおよびその製造方法

⑰ 特 願 昭55—7788

⑱ 出 願 昭55(1980)1月28日

⑲ 発 明 者 清田文夫
柏崎市栄町17番17号の110

⑳ 発 明 者 武村和俊

柏崎市松波三丁目2番59号

㉑ 発 明 者 藤田達生

柏崎市松波三丁目2番59号

㉒ 出 願 人 株式会社リケン

東京都千代田区九段北1丁目13
番5号

㉓ 代 理 人 弁理士 鴨志田次男

明 細 書

1. 発明の名称

バルブシートおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 内燃機関のシリンダヘッドに圧入されるバルブシートにおいて、バルブフェイスによつて繰返し打撃される当り面を含む表面層部とそれと成分組成が異なりシリンダヘッド圧入穴の底面に当接する基層部とが二層になつて一体に焼結され、表面層部の気孔率は5～20%、基層部の気孔率は5%以下である焼結合金製バルブシート。

2. 表面層部が平均径250ミクロン以下でマイクロビツカース硬度400以上の硬質粒子が面積率で5%以上分散した組織を有する焼結合金である特許請求の範囲第1項記載の焼結合金製バルブシート。

3. 表面層部用と基層部用のそれぞれの原料粉を金型に充填して圧縮成形し、上下二層より成る一体の圧粉体を得る第一工程、該圧粉体を保護雰囲気中で900～1200℃の温度範囲に加熱し焼

結させて焼結体を得る第二工程、鍛圧中は上ポンチの加圧面に弾発的に当接するダイおよびコアの側面と流体圧シリンダによつて上下移動する下ポンチの上面によつて構成される金型の環状ダイ溝内に前記焼結体の基層部側が上になるように挿入し、~~上ポンチを定位位置まで下へ弾発的にダイとコアの上面を上ポンチの円錐状加圧面に当接させる~~^{つぎに}第三工程、下ポンチによつて環状ダイ溝の中の焼結体を押上げ、円錐状加圧面を下にして中心軸が環状ダイ溝の中心軸に対して傾斜してこま状に首振り回転する上ポンチの円錐状加圧面に焼結体の上面を押付け、該円錐状加圧面がダイとコアの面上をころがり回転して焼結体を順次圧縮鍛圧する第四工程、および鍛圧された焼結体を再焼結する第五工程

を有することを特徴とするバルブフェイスによつて繰返し打撃を受ける当り面を含む表面層部とそれと成分組成が異なりシリンダヘッド圧入穴の底面に当接する基層部とが層状になつて一体に焼結され、表面層部の気孔率は5～20%、基層部の

気孔率は5%以下である焼結合金製バルブシートの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は表面層部と基層部との二層より成る一体ものの焼結合金製バルブシートの改良およびその製造法に係り、特に鋼鉄製シリンダヘッドに使用するのに好適なバルブシートおよびその製造法を提供するものである。

焼結合金は衆知のとおり合金粉末を配合し混練したのち金型中に充填し、圧縮成形した圧粉体を所要の雰囲気中で焼結したものであつて、所望の性質を有する機械部品を容易に製造できる上に通例の溶製法によつて製造された金属材料では得られない独自の拡散組織とすることができるので、例えば優れた耐摩耗部品を量産できる利点があり、近時バルブシートとして使用されるようになって来た。

ところで、その特性として^{およそ}5~20%の気孔を有していることはエンジン運転中に加熱されて気孔の中に耐摩耗性の向上に寄与する酸化鉄が生成

料の性質の改善によらねばならない場合が多い。このため使用温度300~500℃における材料強度を大きくすることが考えられ、Cr、Mo、W、Co、V或いはNb等の焼戻し軟化抵抗を高める合金元素をブレアロイ法によつて予め合金させておき、その合金粉末を配合して焼結する方法が試みられた。しかしながらこれら合金元素を含む粉末は圧縮性が悪く、得られた焼結体の密度が低くなるため熱処理を施しても弾性限を高めることが難しい。

またこのような焼結体を鍛造することによつて密度を高めようとしても焼結体は多孔質であるため変形能力が小さく、通例の一軸方向の力による鍛造では150kg/cm²以上もの大きな加圧力を必要とし、通常の密閉型でバルブシートのような環状体を冷間鍛造することはきわめて困難である。

これに対して、焼結体を900~1100℃に加熱し、密閉金型で密度を高める方法としていわゆるホットコイニング法があり、90~110kg/cm²の圧力でよいが、熱間で行なうので金型寿

されるので耐摩耗性の点では有利に作用するが、他方このように多くの気孔を有するために強度が小さく、また熱伝導率も小さくなるという欠点を有している。この結果鋼鉄製シリンダヘッドにバルブシートとして圧入されて使用される場合にはアルミニウムシリンダヘッドに使用される場合に比してバルブシートの温度は約100~150℃も高くなり400~450℃に達する。

シリンダヘッドは水または空気で冷却され温度は低く保持されているので、バルブシートは温度が上がるほど大きな圧縮応力をその内部に生ずることになる。この圧縮応力が材料の弾性限を越えるとバルブシートは永久変形を起し、シリンダヘッド穴徑に対する圧入^代を失い、シリンダヘッドから脱落し易くなる。従つて脱落防止のためには弾性限を高める必要がある。

またバルブシートの熱伝導率を高め、或いはバルブシートの温度上昇を小さくするようにすればバルブシートの脱落防止には有効であるが、シリンダヘッドの設計変更には制限があり、従つて材

命がきわめて短かく、その費用が大きい上に、焼結体の片側半分だけの密度を高めるということはできない。

以上の如き現状であつて、バルブシートにおいて耐摩耗性の向上に効果のある気孔率の高いという焼結合金の特徴をバルブ当り面を含む表面層側の部分において維持したまま、シリンダヘッドに圧入されてその底部に当接する基層側の部分においては低気孔率にして強度を高めることができれば耐摩耗性が大きく、而もシリンダヘッドから脱落し難い焼結合金製バルブシートが得られることになり、その工業上の効果がきわめて大きいことは容易に期待できる。

本発明は前記の如き問題点を解決してこのような要望にこたえる内燃機関用の焼結合金製バルブシートおよびその製造法を提供することを目的とし、バルブフェイスによつて繰返し打撃される当り面を含む表面層部とそれと成分組成が異なりシリンダヘッド圧入穴の底面に当接する基層部とが二層になつて一体に焼結され、表面層部の気孔率

は5~20%、基層部の気孔率は5%以下である焼結合金製パルプシート、およびその製造方法であつて表面層部用と基層部用の原料粉を金型に充填して圧縮成型し上下二層より成る一体の圧粉体を得る第一工程、該圧粉体を焼結させて焼結体を得る第二工程、弾発的に支持されたダイ、コアと下ポンチによつて構成された金型の環状ダイ溝内に前記焼結体の基層部を上になるように挿入し、つぎに上ポンチを下げてダイとコアの上面を上ポンチの円錐状加圧面に当接させる第三工程、下ポンチによつて焼結体を押し上げ上ポンチの円錐状加圧面に当接せしめ、円錐状加圧面のころがり回転によつて焼結体を鍛圧する第四工程、および鍛圧された焼結体を再焼結する第五工程を有することを特徴とする製造方法に係る。

本発明に係るパルプシートを得るのにはまずパルプと当接する当り面を含む表面層部を構成する耐摩耗性のすぐれた焼結合金用配合粉末と基層部を構成し冷間鍛圧によつて塑性変形して低気孔率となる性質を有する焼結合金用の配合粉末とを二

面積率で5%以上分散させることが望ましい。硬質粒子の径が250ミクロンを越えると相手パルプを摩耗させ易く、その硬度がマイクロビツカース硬度400未満では、またその量が面積率で5%未満では上記の効果が充分には期待できない。

上記のようにして得られた焼結体を冷間鍛圧する。それにはパルプシートの表面層部は高い気孔率を持つたままとして耐摩耗性を維持させる一方、基層部には充分に鍛圧効果をきかせて気孔率を小さくし、密度を高めるようにすることが重要である。

一般に高合金粉末は成形性が悪く、成形の際の圧縮による気孔率の低下には工業的に限度がある。従つて本発明の目的を達成するためには焼結体を再圧縮することであるが、パルプシートの如き環状体の圧縮には一軸方向の圧縮では効果は小さく、従つて通例の鍛造、鍛圧方法は不適当であり、直円錐を模にして焼結体面上をころがりして円錐曲面によつて焼結体を局部的に順次加圧して鍛圧する方法が適当である。このような円錐曲面による加

圧になるように金型中に充填して通例のとおり圧縮成形したのち、合金粉末の性質によつて適当な保護雰囲気中で900~1200℃に加熱保持して焼結させる。次工程の冷間鍛圧において充分変形するように必要に応じて焼結体に球状化焼鈍の如き熱処理を施してもよい。

焼結温度が900℃以下では高密度化に必要な塑性変形能が小さく、他方1200℃以上になると耐摩耗性に富む表面層部の硬質粉が過度に拡散して消失するので不適当であるから焼結温度は900~1200℃とし、最も好ましい温度範囲は1000~1150℃である。

なお原料粉としては各合金元素の粉末を使用するよりは予めこれら合金元素を溶解して合金させた金属の粉末を使用するのが効果的である。

本発明に係るパルプシートは表面層部は5~20%の気孔率とし、優れた耐摩耗性を維持させたまま基層部は5%以下の低気孔率とするのであるから、表面層部は平均径250ミクロン以下でマイクロビツカース硬度400以上の硬質粒子を

圧(以下ころがり加圧という)によつて局部的に順次加圧して行くと焼結体内部には塑性変形が起り易いことは容易に理解される。

このような円錐曲面によるころがり加圧による鍛圧はいわゆる回転鍛造として知られている。本発明のパルプシートの如き環状体の回転鍛造に適当な装置は第1~2図に示す如きものである。図においてダイ1は弾性体(ばね或いはウレタン樹脂等)3aによつてダイベース2に弾発的に支承されており、ダイ1の中央部の円形中空孔内には下ポンチ4がダイ1に摺接して上下するように設けられ、環状の下ポンチ4の内側にはコア5がその頭部が下ポンチ4の上部環状部に摺接して嵌装され、コア5の下部は弾性体(前記と同様)3bを介して下ポンチ4の基部に支承されており、ダイ1の中空孔の側面1a、下ポンチ4の上端4a、およびコア5の頭部側面5aによつて形成される環状のダイ溝6の中に鍛圧さるべき前記の焼結体Rが基層部を上にして挿入される。

上ポンチ7は円柱状で端部は頂角θの直円錐状

になつており、円錐面が平らにダイおよびコア上面に接して、円柱中心軸OBが $\alpha = (180 - \theta)^\circ \times \frac{1}{2}$ だけダイ溝6の中心線OAに対して傾いて図示しない球座軸受に支承され、図示しない駆動装置によつて軸OAのまわりに首振り回転するようにしてある。

ダイベース上におかれその上昇高さを制限するストツパ8は焼結体の圧縮高さによつてその厚さが決められ、ダイベース2を通してダイ1にねじこまれた調節ねじ10はダイ1の水平を調節し、カラー10aによつて環状ダイ溝の深さを調節することができる。ダイベースを取付ける台板11は図示しない流体圧シリンダによつて上下し、下ポンチ4を上下させる。下ポンチ4の基部は図示しない第2の流体圧シリンダのピストンロッド12に接続され台板11と関係なく上下できるようにもしてある。

上記のような構造なのでまず台板11を下げておいて環状のダイ溝6に焼結体Rをその上面がダイ面から少し下になるように挿入し、台板11を

図示しない流体圧シリンダによつて上昇させればダイ1の上面が上ポンチ7の円錐状加圧面に接するようになる。上ポンチ7の中心軸線OBを中心線OAのまわりに角 α だけ傾斜させて回転させると円錐の曲面はその母線が頂点Oを中心として順次ダイ面に接しながら回転する。

台板11を流体圧シリンダによつて更に上昇させればダイ1とコア5は弾性体3aまたは3bの弾力によつて上ポンチ7の円錐面に押しつけられ、下ポンチ4は台板11と共に上昇するから環状ダイ溝6内の焼結体Rは溝内を押し上げられてその上面が上ポンチの円錐曲面に押しつけられ、台板11の上昇に従つて上ポンチによつて加圧力を受けて圧縮される。

台板11が上昇を続けストツパ8がダイ1の下面につき当たると台板11は上昇を停止し、下ポンチ4の上昇も停止する。上ポンチ7は暫くの間回転を続け、焼結体Rがダイ面と同じ高さまで圧縮されると上ポンチの加圧力は作用しなくなるから、所定時間経過後台板11の流体圧シリンダを逆に

作動させ台板11を所定位置まで降下させたのち、下ポンチ4に接続されたピストン12を上昇させると焼結体Rはダイ溝6から上方へ押出され、図示しない取出しレバーによつて鍛圧機外へ運ばれる。

上ポンチの円錐の頂角 θ は研究結果 $170 \sim 176^\circ$ が好ましく、これより角度が大きいとポンチの加圧面が平面に近づき一軸方向の加圧に近づくため鍛圧効果が小さくなり、またこれよりも角度が小さくなると焼結体の接触面だけ加工硬化して表面が剝離し易くなる欠点がある。

上ポンチの回転数および台板の上昇速度を焼結体の表面層部および基層部の変形能力に応じて選定することにより鍛圧効果を主として基層部側にのみきかせて、密度を高めるようにするとよい。この場合(上ポンチ回転数/台板上昇速度)の比が大きいほど上ポンチとの接触面側が鍛圧効果を受けて気孔率が小さくなるので、表面層、基層の変形能力や焼結体の形状等によつてこの比の値を調整する。潤滑方法としては焼結体表面にステア

リン酸亜鉛等の潤滑剤を塗布してもよいし、環状ダイ溝の内面に塗布してもよい。

このようにして鍛圧された焼結体は塑性変形して硬化し、或いは残存する気孔を起点として小さなクラックが焼結体内に発生しているので、これを改善するため再結晶再焼結させる必要があり、このための焼結温度は $1000 \sim 1150^\circ\text{C}$ が好ましい。

以上のような処理を行なつたのち通例のとおり機械仕上を施して所定寸法の製品とする。更に用途によつては焼入れ、焼もどし等の熱処理を施して金属材料の特性を充分に発揮させることも必要になる。

次に実施例について説明する。

第1表には使用した原料粉の化学組成を示す(本明細書では特に記載しない場合はすべて重量%で示す)

運 転 時 間：100時間

第4表にはその成績が示してあるが、表中バルブシートの摩耗量は基準バルブを用いてテスト前後のバルブの沈み量の差で示してあり、バルブの腐食の程度はバルブフェースを実体顕微鏡で観察し、腐食有り、軽微、無しの3段階に区分して表示してある。またバルブシートの圧入かたさの測定はシリンダヘッドに圧入してあるバルブシートのバルブ当り面にバルブフェースを接着剤で接着しておき、そのバルブを油圧プレスでシリンダ燃焼室方向へ押し、バルブシートをシリンダヘッドから抜き出すのに要した荷重を測定し抜き出し荷重として示してある。対比材の成績は回転鍛造の工程を省き、その他の工程は全く同一に処理して作ったバルブシートであつて耐摩耗性がすぐれていることが既に知られているものを同様にして試験した結果を示してある。

第4表によれば本発明に係るバルブシートは耐摩耗性は対比材と同等であるが、抜き出し荷重は約4倍になり、熱伝導性が改善された結果作業温度

が低下し、バルブの腐食が減つたことが判る。換言すれば本発明に係る方法はバルブシートの耐摩耗性を損なうことなしに強度を高め、圧入かたさを高めるので本方法で製作したバルブシートのシリンダヘッドからの脱落を防止できる上に、気孔率の低減に基づく熱伝導性の向上によつてバルブ温度の上昇も抑制し、バルブの腐食を防止するという効果が得られる。なお上記はディーゼルエンジンについての試験結果であるが、本発明に係るバルブシートはディーゼルエンジン用に限られるものではなく、また外国で使用されている有鉛ガソリンによるバルブの吹き抜け事故の防止にも効果があるものと考えられる。

第 4 表

	取付順	摩耗量 (mm)	抜き出し荷重 (kg)	バルブ腐食
本発明試料	1	0.03	33.0	なし
	2	0.08	30.0	#
	3	0.09	26.0	#
	4	0.05	25.0	#
対 比 材	1	0.05	9.0	軽微
	2	0.06	8.5	#
	3	0.08	5.0	#
	4	0.04	6.0	あり

また鍛圧用焼結体の形状は断面矩形とは限らず、例えば第3図第4図に示すものでは上方から加圧すれば基層部21の周縁部に加圧力が強く作用し、特に周縁部の気孔率の低減、強度の増加が期待される。

以上説明したように本発明のバルブシートはバルブフェースと当接する当り面を含む表面層の部分を耐摩耗性の高い原料粉で、シリンダヘッドに接する基層の部分は機械的性質の良好な原料粉を用いて二層に成形、焼結し、表面層の部分は焼結合金の特徴である高い気孔率によつて原料粉金属の性質と相まつてすぐれた耐摩耗性を維持させながら、基層部を低気孔率として密度を上昇させ機械的性質を向上させてあるので、使用中にシリンダヘッドから脱落するのが防止される。その上、熱伝導性が改善される結果バルブの腐食の低減も期待できる。

また本発明の方法によれば耐摩耗性のすぐれた表面層部と機械的強度の大きな基層部との二層より成る一体焼結のバルブシート用焼結体とした上

に、表面層の高い気孔率を低下せしめすぐれた耐摩耗性を維持したまま、基層部の気孔率を低減させることができ、その結果耐摩耗性が大きく、而も脱落事故が防止され、かつ熱伝導性が改善されて耐食性も向上したすぐれたバルブシートを提供することができる。而も鍛圧される焼結体を圧縮されるのに従つて下方から押上げて行くので上ポンチの円錐曲面によつて焼結体表面層が順次局部的に加圧され塑性変形を起し易く、小さな荷重で済む上加圧側の片面側だけに鍛圧効果を制限することも容易である。

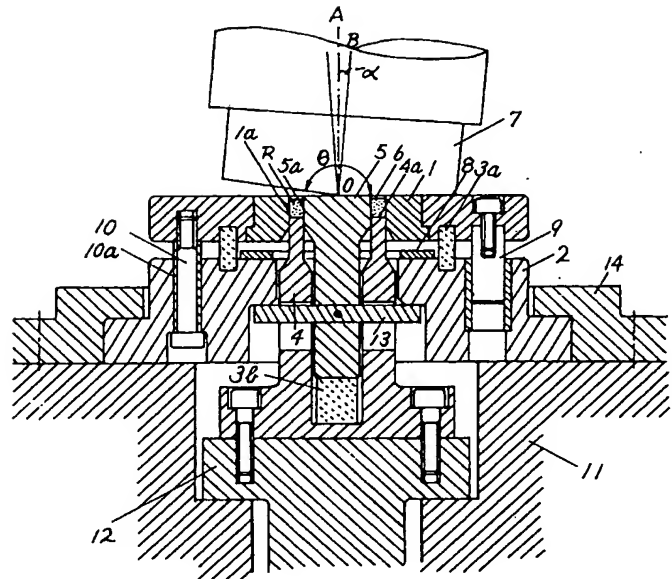
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を実施するのに好適な装置の鍛圧すべき焼結体を挿入した状態を示す断面図、第2図は同じく鍛圧末期の状態を示す断面図、第3図第4図は環状焼結体断面形状の他の例を示す右半分の断面図である。

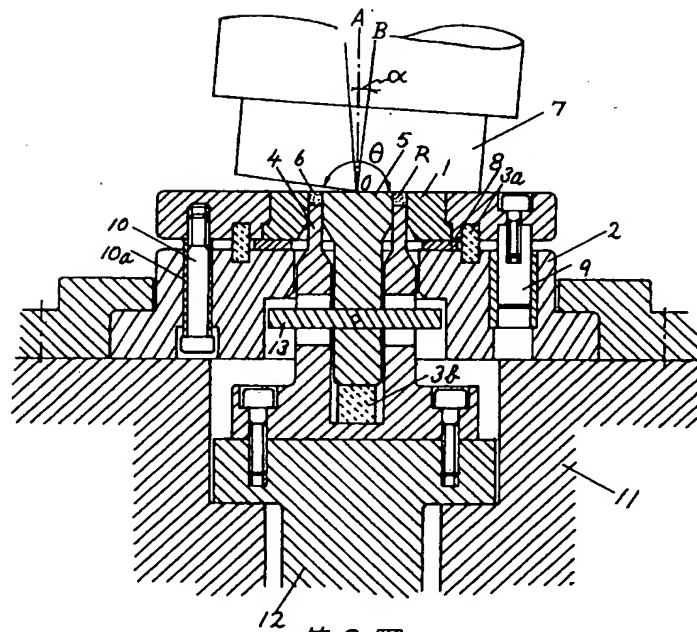
1…ダイ、2…ダイベース、3a、3b…弾性体、4…下ポンチ、5…コア、6…環状ダイ溝、7…上ポンチ、8…ストッパ、9…案内棒、

10…調節ねじ、10a…カラー、11…台板、
12…ピストン、R…環状焼結体、21…基層、
22…表面層、13…コア止めピン、14…取
付けカラー。

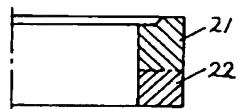
出願人代理人 弁理士 鴨志田 次 男



第1図



第2図



第3図



第4図